

**No English title available.**

Patent Number: FR2757059  
Publication date: 1998-06-19  
Inventor(s): BOUSSEAU ANNE; ROY CHRISTINE  
Applicant(s): RHONE POULENC RORER SA (FR)  
Requested Patent: ☐ FR2757059  
Application Number: FR19960015287 19961212  
Priority Number(s): FR19960015287 19961212  
IPC Classification: A61K31/44  
EC Classification: A61K31/437, A61K31/4439, A61K45/06  
Equivalents: AU5487298, ☐ WO9825612, ZA9711168

---

**Abstract**

---

The invention concerns the application of pyrrole derivatives of general formula (I) in which Het represents a condensed cycle with pyrrole such that it forms a pyrrothiazole cycle, tetra-hydro-5, 6, 7, 8-indolizine, di-hydropyrrolothiazine or di-hydropyrrolizine; R1 is a carboxamide, cyano, carboxy, acyl or imidazolylcarbonyl radical; R2 is a halogen atom, or a cyano, alkyl, alkyloxy, alkylene, tri- halogenomethyl radical; R3 is H or halogen, or an alkyl or hydroxy radical, and Het' is a pyridyl, pyridyl N-oxide or thiazolyl radical, the alkyl radicals, linear or branched, containing 1 to 4 carbon atoms and the alkylene radicals, linear or branched, containing 2 to 4 carbon atoms, for preparing a medicine for the treatment or prevention of diseases in which a virus of the herpes family is involved.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**BEST AVAILABLE COPY**

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 757 059

②1 N° d'enregistrement national : 96 15287

⑤1 Int Cl<sup>6</sup> : A 61 K 31/44

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 12.12.96.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 19.06.98 Bulletin 98/25.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : RHONE-POULENC RORER SA  
SOCIÉTÉ ANONYME — FR.

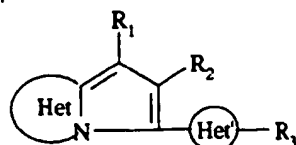
⑦2 Inventeur(s) : BOUSSEAU ANNE et ROY  
CHRISTINE.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire :

⑤4 NOUVELLE APPLICATION THERAPEUTIQUE DES DERIVES DU PYRROLE.

⑤7 Application des dérivés du pyrrole de formule générale  
(I) dans laquelle Het représente un cycle condensé avec le  
pyrrole tel qu'il forme un cycle pyrrolothiazole, tétrahydro-  
5,6,7,8-indolizine, dihydropyrrolothiazine ou dihydropyrroli-  
zine, R<sub>1</sub> est un radical carboxamide, cyano, carboxy, acyle  
ou imidazolylcarbonyl, R<sub>2</sub> est un atome d'hydrogène ou  
d'halogène, ou un radical cyano, alcoyle, alcényle, trihalo-  
génométhyle, R<sub>3</sub> est H ou halogène, ou un radical alcoyle  
ou hydroxyle, et Het' est un radical pyridyle, pyridyle N-oxyde  
ou thiazolyle, les radicaux alcoyle, droits ou ramifiés,  
contenant 1 à 4C et les radicaux alcényle, droits ou rami-  
fiés, contenant 2 à 4C, pour la préparation d'un médica-  
ment destiné au traitement ou à la prophylaxie des affec-  
tions dans lesquelles intervient un virus de la famille des  
herpès.



(I)

NOUVELLE APPLICATION THERAPEUTIQUE DES DERIVES DU PYRROLE

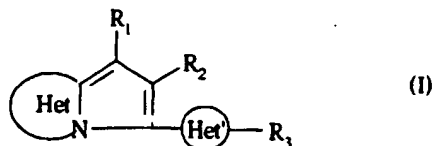
La présente invention concerne une nouvelle application thérapeutique des dérivés du pyrrole dans le traitement et la prévention des affections dans lesquelles interviennent des virus de la famille des  
5 herpès.

La famille des herpès est à l'origine de nombreuses affections dont certaines peuvent être très graves. Elle comprend les Herpès simplex, le varicella-zoster, le cytomégalo virus et le virus d'Epstein-Barr. L'Herpès simplex peut varier de formes bénignes comme l'herpès labial  
10 aux formes plus sérieuses comme l'herpès génital et peut même être responsable d'encéphalites mettant la vie du patient en danger. Le varicella zoster est le virus responsable de la varicelle et du zona, il peut également être à l'origine d'affections plus graves parmi lesquelles des encéphalites. Les infections à cytomégalo virus sont en  
15 général asymptomatiques chez les sujets sains, mais peuvent devenir la cause d'infections ophtalmiques graves (rétinites) pouvant conduire à la cécité, ou la cause de morbidité et de mortalité chez des sujets immunodéprimés (malades atteints du SIDA ou de toute autre immunodéficience, par exemple après transplantation d'organes ou  
20 après chimiothérapie anticancéreuse) ou de pneumopathies. Le cytomégalo virus est également responsable de manifestations cliniques sévères pour le fœtus ou le nouveau-né dans le cas d'une primo-infection pendant la grossesse ou lors de la transfusion de sang séropositif à un nouveau-né séronégatif.

25 Jusqu'à présent les seuls traitements existants sont susceptibles d'entraîner de sérieux effets secondaires. De plus pour certaines de ces formes virales les traitements sont la plupart du temps utilisables seulement par voie intraveineuse et sont indispensables pendant la vie entière de l'individu.

30 Dans les demandes européennes EP 118 321, EP 147 317 et EP 124 384 et dans la demande française 2 539 417 ont été décrits des dérivés du pyrrole ayant une activité antithrombotique ou servant d'intermédiaires pour la préparation de dérivés antithrombotiques.

Plus particulièrement, les dérivés du pyrrole utiles selon la présente invention répondent à la formule générale :



5 dans laquelle

- Het représente un cycle condensé avec le pyrrole tel qu'il forme un cycle pyrrolothiazole, tétrahydro-5,6,7,8-indolizine, dihydro-pyrrolothiazine ou dihydropyrrolizine,
- R<sub>1</sub> est un radical carboxamide, cyano, carboxy, acyle ou  
10 imidazolylcarbonyle
- R<sub>2</sub> est un atome d'hydrogène ou d'halogène, ou un radical cyano, alcoyle, alcényle, trihalogénométhyle,
- R<sub>3</sub> est un atome d'hydrogène ou d'halogène, ou un radical alcoyle ou hydroxy, et
- 15 - Het' est un radical pyridyle, pyridyle N-oxyde ou thiazolyle,

les radicaux alcoyle étant droits ou ramifiés et contenant 1 à 4 atomes de carbone et les radicaux alcényle étant droits ou ramifiés et contenant 2 à 4 atomes de carbone.

La présente invention concerne l'application des dérivés du pyrrole  
20 de formule générale (I) à la préparation d'un médicament destiné au traitement des affections dans lesquelles intervient un virus de la famille des herpès.

L'action des dérivés de formule générale (I) sur les virus de la famille des herpès a été mise en évidence dans la technique décrite  
25 par NEYTS et coll., Virology, 179, 41-50 (1990) ; Andrei et al., Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis., 10, 1026-1033 (1991) ; ou dans la technique décrite par Andrei et al., Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis., 11, 143-151 (1992).

La technique employée consiste dans la mesure de l'effet cytopathogène du virus et de sa protection par utilisation des produits de formule générale (I). L'activité antivirale est appréciée par la mesure de la  $CI_{50}$  (concentration nécessaire pour inhiber 50 % de l'effet cytopathogène induit par le virus).

A titre d'exemple, les résultats obtenus dans cette technique pour 3 produits répondant à la formule générale (I), sont donnés ci-après :

L'activité sur cytomégalovirus a été étudiée sur les souches Davis et AD-169 :

N° de l'exemple	AD-169 $CI_{50}$ ( $\mu\text{g/ml}$ )	Souche Davis $CI_{50}$ ( $\mu\text{g/ml}$ )
1	0,001	0,006
2	0,2	0,05
3	1,2	1
4	0,5 0,09	0,2 0,05
5	0,37 0,2	0,14 0,08
6	0,5 1,25	0,1 0,14
7	0,2 0,5	0,086 0,1
8	0,8 1,0	0,2 0,12

L'activité sur Herpès simplex a été étudiée sur la souche d'Herpès simplex HSV-1 (souche KOS) et HSV-2 (souche Lyons) sur des cellules HEL :

N° de l'exemple	Souche HSV-1 CI <sub>50</sub> (µg/ml)	Souche HSV-2 CI <sub>50</sub> (µg/ml)
1	0,1 µg/ml	0,2 µg/ml

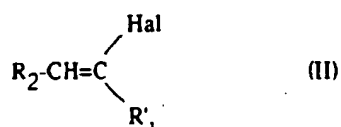
Tableau II

Par ailleurs, aucun produit ne manifeste d'effet toxique à la dose de 200 mg/kg.

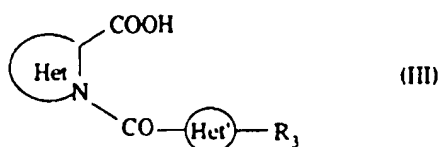
L'utilisation des dérivés du pyrrole de formule générale (I) pour la  
 5 préparation de médicaments destinés au traitement ou à la prophylaxie  
 des affections provoquées par un virus de la famille des herpès est  
 particulièrement intéressante du fait de son application dans de  
 nombreuses maladies virales, notamment varicelle, zonas, infections  
 ophtalmiques, herpès labial, herpès génital, encéphalites, hépatites  
 10 (à cytomégolovirus) ou dans la prophylaxie de l'infection ou de la  
 réactivation virale.

La préparation des produits de formule générale (I) s'effectue selon  
 les méthodes décrites dans les demandes de brevets citées ci-dessus  
 notamment selon les méthodes décrites dans la demande européenne  
 15 EP 147 317 ou selon les exemples qui suivent, ou par analogie avec  
 ces méthodes.

On fait agir un dérivé acrylique de formule générale :



dans laquelle R<sub>2</sub> est défini comme précédemment à l'exception de  
 20 représenter un atome d'halogène ou un radical alcényle, R'<sub>1</sub> est un  
 radical cyano et Hal est un atome d'halogène, de préférence un atome  
 de chlore, sur un acide de formule générale :



dans laquelle Het, Het' et  $R_3$  sont définis comme précédemment, puis hydrolyse le produit obtenu en amide selon les méthodes connues qui n'altèrent pas le reste de la molécule, et le cas échéant effectue l'halogénéation du produit obtenu, si l'on veut obtenir un dérivé du pyrrole de formule générale (I) dans lequel  $R_2$  est un atome d'halogène.

La réaction du produit de formule générale (II) avec l'acide de formule générale (III) s'effectue généralement dans l'anhydride acétique à une température comprise entre 80 et 130°C.

10 L'hydrolyse en amide s'effectue selon les méthodes connues, notamment par chauffage en milieu alcalin dans un solvant organique comme par exemple le t.butanol à une température comprise entre 30 et 85°C, ou en milieu acide concentré à une température comprise entre 20 et 100°C.

15 L'hydrolyse en acide s'effectue selon les méthodes connues, notamment en milieu basique dans un alcool à haut point d'ébullition par exemple en présence de potasse dans l'éthylèneglycol, à une température comprise entre 100°C et la température de reflux du mélange réactionnel.

20 La transformation de la fonction acide en un radical imidazolé s'effectue dans un solvant comme le tétrahydrofuranne à une température comprise entre 20 et 40°C.

La réaction subséquente d'halogénéation peut être mise en oeuvre par réaction du N-halogénosuccinimide correspondant, suivie de la  
25 réduction du dérivé dihalogéné obtenu.

L'oxydation du radical pyridyle s'effectue par toute méthode d'oxydation qui n'altère pas le reste de la molécule. Notamment on opère au moyen d'un peracide comme l'acide m.chloroperbenzoïque, en milieu alcoolique (éthanol par exemple).

30 Les exemples suivants illustrent la préparation de produits utiles selon l'invention.

Exemple 1

Un mélange de 11 g de 3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile, préparé comme décrit dans la demande de brevet européen EP 124383, et de 6,6 g de N-chlorosuccinimide dans 220 cm<sup>3</sup> de 1,2-dichloroéthane est agité à une température voisine de 20°C, pendant environ 5 jours. On ajoute au mélange réactionnel 100 cm<sup>3</sup> d'eau. La phase organique est ensuite séparée et la phase aqueuse extraite par 50 cm<sup>3</sup> de 1,2-dichloroéthane. Les phases organiques rassemblées sont lavées par 50 cm<sup>3</sup> d'eau, séchées sur sulfate de magnésium puis concentrées sous pression réduite (2,7 kPa), à une température voisine de 40°C, pour donner un résidu solide (11,95 g). Ce résidu est chromatographié sur une colonne de 6 cm de diamètre contenant 250 g de silice (0,04-0,0063). On élue avec un mélange 50/50 en volume de cyclohexane et d'acétate d'éthyle sous une pression totale de 1,5 bar et en recueillant des fractions de 50 cm<sup>3</sup>. Les fractions homogènes sont réunies et concentrée sous pression réduite (2,7 kPa) à une température voisine de 40°C. On obtient ainsi 3,5 g d'un mélange contenant environ 80 % molaire de 2-chloro-3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile, 15 % molaire de 3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile et 5 % molaire de 2-chloro-3-(pyridin-3-yl)-5,6-dihydroindolizine-1-carbonitrile, sous forme d'une poudre blanche fondant à 145°C.

Une suspension de 3,45 g d'un mélange contenant environ 80 % molaire de 2-chloro-3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile, 15 % molaire de 3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile et 5 % molaire de 2-chloro-3-(pyridin-3-yl)-5,6-dihydroindolizine-1-carbonitrile, préparé à partir de 3,75 g d'hydroxyde de potassium en pastilles dans 70 cm<sup>3</sup> de t.butanol est chauffée à 100°C pendant 18 heures. Le t.butanol est évaporé sous pression réduite (2,7 kPa). 300 cm<sup>3</sup> d'acétate d'éthyle et 300 cm<sup>3</sup> d'eau sont ajoutés au mélange réactionnel. Un insoluble est filtré et lavé par 2 fois 20 cm<sup>3</sup> d'éther éthylique. On obtient ainsi 2,4 g d'un mélange contenant environ 85 % molaire de 2-chloro-3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carboxamide, 10 % molaire de



3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carboxamide et 5 % molaire de 2-chloro-3-(pyridin-3-yl)-5,6-dihydroindolizine-1-carboxamide, sous forme d'une poudre blanche fondant à 235°C.

Une quantité de 2,3 g d'un mélange, contenant environ 85 % molaire de 2-chloro-3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carboxamide, 10 % molaire de 3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carboxamide et 5 % molaire de 2-chloro-3-(pyridin-3-yl)-5,6-dihydroindolizine-1-carboxamide, sont hydrogénés sous pression (1 atmosphère), à une température proche de 20°C, dans 70 cm<sup>3</sup> d'éthanol absolu, en présence de 0,23 g de palladium sur charbon à 10 %, pendant trois heures. On obtient ainsi, après trois battages successifs du résidu final, au reflux de 20 cm<sup>3</sup> d'acétonitrile, 1,4 g de 2-chloro-3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carboxamide, sous forme d'une poudre beige fondant à 240°C.

#### 15 Exemple 2

Le 2-cyano-3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carboxamide est préparé selon la méthode décrite à l'exemple 1 à partir de 2,12 g de 2-cyano-3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile et 1,69 g d'une solution aqueuse d'hydroxyde de potassium. On obtient ainsi 0,72 g de 2-cyano-3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carboxamide sous forme d'un solide blanc fondant à 244°C.

Le 2-cyano-3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile est préparé à partir de 19,3 g d'un mélange d'environ 35 % molaire de 3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile et 65 % molaire de 3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-2-carbonitrile et de 36,6 g de chlorure de sulfonyl isocyanate. Le mélange est porté au reflux pendant 1 heure puis concentré sous pression réduite (2,7 kPa). Le résidu est hydrolysé par 150 cm<sup>3</sup> d'eau et amené à pH 8-9 par de l'hydrogénocarbonate de sodium. 100 cm<sup>3</sup> de dichlorométhane sont ajoutés et le mélange est maintenu sous agitation pendant 8 heures puis filtré. La phase aqueuse est extraite par 3 fois 300 cm<sup>3</sup> de dichlorométhane puis les phases organiques sont

lavées par 2 fois 150 cm<sup>3</sup> d'eau. Les phases organiques sont ensuite séchées sur sulfate de magnésium puis concentrées sous pression réduite (2,7 kPa). Le solide obtenu est chromatographié sur une colonne de 5,6 cm de diamètre contenant 200 g de silice (0,02-0,04).  
5 On élue avec de l'acétate d'éthyle sous une pression totale de 1,5 bar et en recueillant des fractions de 70 cm<sup>3</sup>. Les fractions homogènes sont réunies et concentrée sous pression réduite (2,7 kPa) à une température voisine de 40°C pour donner 4,3 g d'un solide jaune qui est recristallisé dans 15 cm<sup>3</sup> d'acétonitrile. On obtient ainsi  
10 2,8 g de 2-cyano-3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile sous forme d'un solide blanc fondant à 178°C.

La préparation du mélange d'environ 35 % molaire de 3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile et 65 % molaire de 3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-2-carbonitrile est décrit  
15 dans la demande de brevet européen 124384.

### Exemple 3

Le 3-(2-méthylpyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile est préparé à partir de 39,66 g de sel de sodium de l'acide N-(2-méthylnicotinoyl)-pipéridine-2-carboxylique et 14,1 g de 2-  
20 chloroacrylonitrile. L'addition provoque une montée de la température de 20°C à 28°C, et le mélange est maintenu sous agitation pendant une heure à température ambiante. 45 cm<sup>3</sup> de triéthylamine sont ajoutés ensuite goutte à goutte et la température augmente jusqu'à 35°C. La solution est maintenue sous agitation pendant 8 heures à température  
25 ambiante. Le mélange réactionnel est lavé par 3 fois 200 cm<sup>3</sup> d'eau, la phase organique est ensuite séchée sur sulfate de magnésium et concentrée sous pression réduite (2,7 kPa) à une température voisine de 60°C. Le solide obtenu est recristallisé dans 30 cm<sup>3</sup> d'isopropanol. On obtient ainsi 19,38 g de 3-(2-méthylpyridin-3-yl)-  
30 5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile sous forme d'un solide blanc fondant à 154°C.

Le 3-(2-méthylpyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carboxamide est préparé selon la méthode décrite à l'exemple 1 à partir de

23,3 g de 3-(2-méthylpyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile et 33 g d'hydroxyde de potassium. On obtient ainsi 21,85 g de 3-(2-méthylpyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carboxamide sous forme d'un solide blanc fondant à 244°C.

- 5 Un mélange de 21,85 g 3-(2-méthylpyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carboxamide et 34,24 g de N-chlorosuccinimide dans 1,5 litre d'acétonitrile est agité au reflux de l'acétonitrile pendant 2 heures. Le mélange réactionnel est concentré à sec sous pression réduite (2,7 kPa), On ajoute 200 cm<sup>3</sup> d'une solution saturée  
10 d'hydrogénocarbonate de sodium. Le précipité est filtré sur verre fritté n°4, lavé par 2 fois 50 cm<sup>3</sup> d'eau et séché. Le solide obtenu est chromatographié sur une colonne de 8,5 cm de diamètre contenant 1,7 kg de silice (0,02-0,04). On élue avec un mélange 95/5 en volume de dichlorométhane et de méthanol sous une pression totale de 1,5 bar  
15 et en recueillant des fractions de 100 cm<sup>3</sup>. Les fractions homogènes sont réunies et concentrées sous pression réduite (2,7 kPa) à une température voisine de 40°C pour donner 5,6 g d'un solide brun qui est recristallisé dans 250 cm<sup>3</sup> d'acétonitrile. On obtient ainsi 5,42 g de 2,7-dichloro-3-(2-méthylpyridin-3-yl)-5,6-dihydroindolizine-1-carboxamide sous forme d'un solide blanc fondant à 223°C.  
20

- A une solution de 3 g de 2,7-dichloro-3-(2-méthylpyridin-3-yl)-5,6-dihydroindolizine-1-carboxamide dans 250 cm<sup>3</sup> d'éthanol, on ajoute 25 cm<sup>3</sup> d'acide acétique. On additionne ensuite 500 mg de palladium sur charbon à 10 % dans 10 cm<sup>3</sup> d'éthanol. Le mélange est purgé par de  
25 l'argon et on laisse barboter de l'hydrogène pendant 1 heure 30. Le mélange est ensuite purgé à l'argon pendant 2 heures puis filtré sur verre fritté n°4. Le filtrat est concentré à sec sous pression réduite (2,7 kPa). Le résidu est repris par 300 cm<sup>3</sup> d'eau (pH=4) puis le mélange est alcalinisé par une solution saturée en  
30 hydrogénocarbonate de sodium (pH=8). Le précipité blanc obtenu est filtré sur verre fritté n°4 et lavé avec 2 fois 20 cm<sup>3</sup> d'eau. On obtient 2,69 g d'un solide blanc qui est filtré sur une colonne de 3,6 cm de diamètre contenant 45 g de silice (0,02-0,04). On élue par un mélange de dichlorométhane/méthanol 90/10 en recueillant des  
35 fractions de 10 cm<sup>3</sup>. Les fractions de 7 à 16 sont réunies et

concentrées sous pression réduite (2,7 kPa). On obtient 2,37 g d'un solide jaune pâle qui est recristallisé dans 40 cm<sup>3</sup> d'isopropanol. On obtient ainsi 0,945 g de 2-chloro-3-(2-méthylpyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydro-indolizine-1-carboxamide sous forme d'un solide blanc  
5 fondant à 195°C.

Le sel de sodium de l'acide N-(2-méthylnicotinoyl)-pipéridine-2-carboxylique est préparé de la façon suivante :

On opère à partir de 56,24 g de N-(2-méthylnicotinoyl)-pipéridine-2-carboxylate d'éthyle et 8 g de soude. Le mélange réactionnel est  
10 concentré sous pression réduite (2,7 kPa) et le résidu obtenu est repris dans 300 cm<sup>3</sup> d'oxyde d'isopropyle. Un précipité blanc est filtré et redissout dans 250 cm<sup>3</sup> d'eau. La phase aqueuse est extraite par 2 fois 100 cm<sup>3</sup> de dichlorométhane puis elle est concentrée sous pression réduite. Le résidu obtenu est repris par 100 cm<sup>3</sup> d'oxyde  
15 d'isopropyle et laissé sous agitation pendant 8 heures. L'insoluble est filtré, on obtient ainsi 39,66 g de sel de sodium de l'acide N-(2-méthylnicotinoyl)-pipéridine-2-carboxylique sous forme d'un solide blanc fondant à 150°C.

Le N-(2-méthylnicotinoyl)-pipéridine-2-carboxylate d'éthyle est  
20 préparé selon la méthode suivante :

A une suspension de 82,4 g de pipéridine-2-carboxylate d'éthyle dans 500 cm<sup>3</sup> de dichlorométhane on ajoute 150,8 g de chlorhydrate de 1-(3-diméthylaminopropyl)-3-éthylcarbodiimide et 60,3 g d'hydrate de 1-hydroxybenzotriazole. La solution reste laiteuse et 45 g d'acide 2-méthylnicotinique sont ajoutés. La solution devient limpide et on  
25 additionne 161 cm<sup>3</sup> de triéthylamine. Le mélange est maintenu sous agitation à température ambiante toute une nuit. On hydrolyse le mélange avec 1 litre d'eau et la phase organique est lavée par 2 fois 1 litre d'eau. La phase organique est ensuite séchée sur sulfate de  
30 magnésium et concentrée sous pression réduite (2,7 kPa). L'huile obtenue est chromatographiée sur une colonne de 8 cm de diamètre contenant 900 g de silice (0,04-0,02). On élue par de l'acétate d'éthyle en recueillant des fractions de 70 cm<sup>3</sup>. Les fractions

homogènes sont réunies et concentrées sous pression réduite (2,7 kPa). On obtient ainsi 81,86 g de N-(2-méthylénicotinoyl)-pipéridine-2-carboxylate d'éthyle sous forme d'une huile incolore (Rf=0,21 ; chromatographie sur couche mince de gel de silice ; éluant acétate d'éthyle).

#### Exemple 4

Le 3-(2-chloropyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile est préparé selon la méthode décrite à l'exemple 3 mais à partir de 10 g de sel de sodium de l'acide N-(2-chloronicotinoyl)-pipéridine-2-carboxylique et 5,94 g de 2-chloroacrylonitrile. On obtient ainsi 6,6 g de 3-(2-chloropyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile sous forme de poudre blanche fondant à 164°C.

Le 3-(2-chloropyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carboxamide est préparé à partir de 10,3 g de 3-(2-chloropyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carbonitrile et 200 cm<sup>3</sup> d'acide chlorhydrique (d=1,19). Le mélange est porté à 90°C pendant 7 heures. Après refroidissement le mélange est neutralisé pH-7 avec une solution saturée d'hydrogénocarbonate de sodium. Un précipité est filtré et lavé par 2 fois 200 cm<sup>3</sup> d'eau. Il est ensuite chromatographié sur une colonne de 4 cm de diamètre contenant 500 g de silice (0,04-0,02). On élue par un mélange 97/3 en volume de dichlorométhane et méthanol sous une pression totale de 1,5 bar et en recueillant des fractions de 70 cm<sup>3</sup>. Les fractions homogènes sont réunies et concentrées sous pression réduite (2,7 kPa). On obtient ainsi 9,36 g de 3-(2-chloropyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carboxamide sous forme d'une poudre blanche fondant à 198°C.

Un mélange de 4,1 g de 3-(2-chloropyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carboxamide et 6,3 g de N-chlorosuccinimide dans 1 litre d'acétonitrile est agité au reflux de l'acétonitrile pendant 2 heures. Le mélange réactionnel est concentré à sec sous pression réduite (2,7 kPa). On ajoute 200 cm<sup>3</sup> d'une solution saturée d'hydrogénocarbonate de sodium. Le précipité est filtré sur verre

fritté n°4, lavé par 2 fois 50 cm<sup>3</sup> d'eau et séché. Le solide obtenu est chromatographié sur une colonne de 8,5 cm de diamètre contenant 1,7 kg de silice (0,02-0,04). On élue avec un mélange 95/5 en volume de dichlorométhane et de méthanol sous une pression totale de 1,5 bar et en recueillant des fractions de 80 cm<sup>3</sup>. Les fractions homogènes sont réunies et concentrées sous pression réduite (2,7 kPa) à une température voisine de 40°C pour donner 1,4 g d'un solide qui est recristallisé dans 80 cm<sup>3</sup> d'acétonitrile. On obtient ainsi 0,84 g de 2,7-dichloro-3-(2-chloropyridin-3-yl)-5,6-dihydroindolizine-1-carboxamide sous forme d'un solide blanc fondant à 262°C.

A une solution de 2,8 g de 2,7-dichloro-3-(2-chloropyridin-3-yl)-5,6-dihydroindolizine-1-carboxamide dans 300 cm<sup>3</sup> d'éthanol, on additionne ensuite 500 mg de palladium sur charbon à 10 % dans 10 cm<sup>3</sup> d'éthanol. Le mélange est purgé par de l'argon et on laisse barboter de l'hydrogène pendant 6 heures. Le mélange est ensuite purgé à l'argon pendant 2 heures puis filtré sur verre fritté n°4. Le filtrat est concentré à sec sous pression réduite (2,7 kPa). Le résidu est repris par 300 cm<sup>3</sup> d'eau (pH-2) puis le mélange est alcalinisé par une solution saturée en hydrogénocarbonate de sodium (pH-8). Le précipité blanc obtenu est filtré sur verre fritté n°4 et lavé avec 2 fois 20 cm<sup>3</sup> d'eau. On obtient 2,19 g d'un solide blanc qui est recristallisé dans 20 cm<sup>3</sup> d'isopropanol. On obtient ainsi 1,91 g de 2-chloro-3-(2-chloropyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydroindolizine-1-carboxamide sous forme d'un solide blanc fondant à 179°C.

#### 25 Exemple 5

Le 6-chloro-5-(pyridin-3-yl)-2,3-dihydropyrrolizine-7-carboxamide est préparé comme décrit dans l'exemple 1 à partir de 0,45 g de 5-(pyridin-3-yl)-2,3-dihydropyrrolizine-7-carboxamide et 0,29 g de N-chlorosuccinimide. On obtient ainsi 0,27 g de produit attendu sous forme de poudre crème qui fond à 215°C.

Le 5-(pyridin-3-yl)-2,3-dihydropyrrolizine-7-carboxamide peut être préparé de la façon suivante :

Une suspension de 2,5 g de 5-(pyridin-3-yl)-2,3-dihydropyrrolizine-7-carbonitrile et de 3,4 g d'hydroxyde de potassium en pastilles dans 25 cm<sup>3</sup> de tertio butanol est chauffée à reflux pendant 2 heures. Le mélange est ensuite refroidi à environ 25°C et dilué avec 50 cm<sup>3</sup> d'eau, on observe alors une lente cristallisation. Après 15 heures les cristaux sont filtrés, lavés avec de l'eau et séchés à l'air. On obtient ainsi 1,14 g de 5-(pyridin-3-yl)-2,3-dihydropyrrolizine-7-carboxamide sous forme d'un solide blanc qui fond à 210°C.

Le 5-(pyridin-3-yl)-2,3-dihydropyrrolizine-7-carbonitrile est préparé par la méthode décrite à l'exemple 1, à partir de 5,0 g de N-nicotinoylproline et 2,19 g de 2-chloroacrylonitrile. On obtient ainsi 2,6 g de produit attendu sous forme d'un solide beige fondant vers 136°C.

#### Exemple 6

Le 7-méthyl-6-(2-chloropyridin-3-yl)-1,2-dihydro-4H-pyrrolo[1,2-c]-1,3-thiazine-8-carboxamide est préparé comme décrit dans l'exemple 1 à partir de 3,2 g de 7-méthyl-6-(2-chloropyridin-3-yl)-4H-1,2-dihydro-pyrrolo[1,2-c]-1,3-thiazine-8-carbonitrile. On obtient ainsi 0,7 g de 7-méthyl-6-(2-chloropyridin-3-yl)-4H-1,2-dihydro-pyrrolo[1,2-c]-1,3-thiazine-8-carboxamide sous forme de poudre beige clair fondant à 215°C.

Le 7-méthyl-6-(2-chloropyridin-3-yl)-4H-1,2-dihydro-pyrrolo[1,2-c]-1,3-thiazine-8-carbonitrile est préparé comme décrit dans l'exemple 3 à partir de 14,3 g d'acide N-(2-chloronicotinoyl)-3,4,5,6-tétrahydro-2H-1,3-thiazine-4-carboxylique et de 10 g de 2-chlorocrotononitrile. On obtient ainsi 3,8 g de 7-méthyl-6-(2-chloropyridin-3-yl)-4H-1,2-dihydro-pyrrolo[1,2-c]-1,3-thiazine-8-carbonitrile sous forme de poudre crème fondant à 168°C.

L'acide N-(2-chloronicotinoyl)-3,4,5,6-tétrahydro-2H-1,3-thiazine-4-carboxylique est préparé par la méthode décrite dans la demande de brevet européen EP 118321, mais à partir de 16 g de N-(2-chloronicotinoyl)-3,4,5,6-tétrahydro-2H-1,3-thiazine-4-éthylcarboxylate. On obtient ainsi 12,7 g d'acide N-(2-chloronicotinoyl)-

3,4,5,6-tétrahydro-2H-1,3-thiazine-4-carboxylique sous forme de poudre blanche fondant à 200°C.

Le N-(2-chloronicotinoyl)-2H-3,4,5,6-tétrahydro-1,3-thiazine-4-carboxylate d'éthyle est préparé par la méthode décrite dans la demande de brevet européen EP 118321, mais à partir de 16,5 g de chlorhydrate de 2H-3,4,5,6-tétrahydro-1,3-thiazine-4-carboxylate d'éthyle et 18,8 g d'acide 2-chloronicotinique. On obtient ainsi 8,2 g de N-(2-fluoronicotinoyl)-2H-3,4,5,6-tétrahydro-1,3-thiazine-4-carboxylate d'éthyle sous forme d'huile jaune claire utilisé tel quel dans la réaction suivante.

Le chlorhydrate de 2H-3,4,5,6-tétrahydro-1,3-thiazine-4-carboxylate d'éthyle est décrit dans la demande de brevet européen EP 118321.

La présente invention concerne l'obtention d'une composition pharmaceutique destinée au traitement des affections dans lesquelles interviennent un/des virus de la famille des herpès, contenant un dérivé du pyrrole de formule générale (I), éventuellement sous forme de sel, à l'état pur ou sous forme d'association avec un ou plusieurs diluants ou adjuvants compatibles et pharmaceutiquement acceptables.

Les compositions pharmaceutiques selon l'invention sont capables de réduire la progression vers la maladie ou de diminuer sa gravité chez les sujets infectés.

Elles sont également susceptibles d'empêcher ou de ralentir, chez des sujets immunodéprimés, l'évolution des sujets infectés par un virus de la famille des herpès vers un stade aggravé de la maladie. Bien entendu, dans le cas de traitement chez des immunodéprimés, la constitution de ces compositions sera adaptée au cas particulier du tractus digestif de ces sujets.

Les compositions peuvent être utilisées par voie orale, parentérale, topique ou rectale.

Les compositions stériles pour administration parentérale peuvent être de préférence des solutions aqueuses ou non aqueuses, des



suspensions ou des émulsions. Comme solvant ou véhicule, on peut employer l'eau, le propylèneglycol, un polyéthylèneglycol, des huiles végétales, en particulier l'huile d'olive, des esters organiques injectables, par exemple l'oléate d'éthyle ou d'autres solvants organiques convenables. Ces compositions peuvent également contenir des adjuvants, en particulier des agents mouillants, isotonisants, émulsifiants, dispersants et stabilisants. La stérilisation peut se faire de plusieurs façons, par exemple par filtration aseptisante, en incorporant à la composition des agents stérilisants, par irradiation ou par chauffage. Elles peuvent également être préparées sous forme de compositions solides stériles qui peuvent être dissoutes au moment de l'emploi dans un milieu stérile injectable.

Comme compositions solides pour l'administration orale peuvent être utilisés des comprimés, des pilules, des poudres ou des granulés. Dans ces compositions, le produit actif selon l'invention (éventuellement associé à un autre produit pharmaceutiquement compatible) est mélangé à un ou plusieurs diluants ou adjuvants inertes, tels que saccharose, lactose ou amidon. Ces compositions peuvent également comprendre des substances autres que des diluants, par exemple un lubrifiant tel que le stéarate de magnésium.

Comme compositions liquides pour l'administration orale, on peut utiliser des émulsions pharmaceutiquement acceptables, des solutions, des suspensions, des sirops, des élixirs contenant des diluants inertes tels que l'eau ou l'huile de paraffine. Ces compositions peuvent également comprendre des substances autres que les diluants, par exemple des produits mouillants, édulcorants ou aromatisants.

Les compositions pour administration topique peuvent être par exemple des crèmes, des pommades, ou des lotions.

Les compositions pour administration rectale sont les suppositoires ou les capsules rectales, qui contiennent outre le principe actif, des excipients tels que le beurre de cacao, des glycérides semi-synthétiques ou des polyéthylèneglycols.

D'une manière générale, le médecin déterminera la posologie qu'il estime la plus appropriée en fonction de l'âge, du poids et des facteurs propres au produit et au sujet à traiter. Généralement chez l'adulte les doses sont comprises entre 25 et 2000 mg par jour.

- 5 Il a de plus été montré que les dérivés du pyrrole de formule générale (I) manifestent un effet de synergie lorsqu'ils sont associés à d'autres agents anti-viraux actifs sur les virus de la famille des herpès. La présente invention concerne également les associations constituées d'un dérivé du pyrrole de formule générale  
 10 (I), et d'un principe actif connu pour son activité sur les virus de la famille des herpès, éventuellement en présence d'excipients pharmaceutiquement acceptables.

Les agents connus pour leur activité sur les virus de la famille des herpès qui peuvent être associés sont choisis parmi des agents  
 15 compatibles et inertes vis à vis du dérivé du pyrrole de formule générale (I). A titre non limitatif ces agents sont choisis par exemple parmi le cidofovir, le ganciclovir, le foscarnet, le GS930, le 1263W94 ....

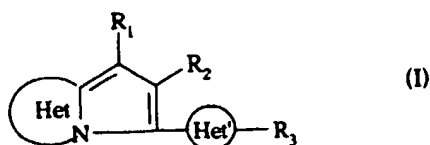
L'exemple suivant donné à titre non limitatif illustre une composition selon l'invention.  
 20

#### Exemple

	- 2-chloro-3-(pyridin-3-yl)-5,6,7,8-tétrahydro-indolizine-1-carboxamide .....	25 mg
	- Stéarate de magnésium : 1%.....	2 mg
25	- ACDISOL : 1%.....	2 mg
	- Silice colloïdale : 0,5%.....	1 mg
	- Lactose .....	170 mg

REVENDICATIONS

- 1 - Application d'un dérivé du pyrrole de formule générale :



dans laquelle

- 5 - Het représente un cycle condensé avec le pyrrole tel qu'il forme un cycle pyrrolothiazole, tétrahydro-5,6,7,8-indolizine, dihydro-pyrrolothiazine ou dihydropyrrolizine,
- R<sub>1</sub> est un radical carboxamide, cyano, carboxy, acyle ou imidazolylcarbonyle,
- 10 - R<sub>2</sub> est un atome d'hydrogène ou d'halogène, ou un radical cyano, alcoyle, alcényle, trihalogénométhyle,
- R<sub>3</sub> est un atome d'hydrogène ou d'halogène, ou un radical alcoyle ou hydroxy, et
- Het' est un radical pyridyle, pyridyle N-oxyde ou thiazolyle
- 15 les radicaux alcoyle étant droits ou ramifiés et contenant 1 à 4 atomes de carbone et les radicaux alcényle étant droits ou ramifiés et contenant 2 à 4 atomes de carbone, pour la préparation d'un médicament destiné au traitement ou à la prophylaxie des affections dans lesquelles intervient un virus de la famille des herpès.
- 20 2 - Procédé de préparation d'une composition pharmaceutique destinée au traitement préventif et/ou curatif des affections dans lesquelles intervient un virus de la famille des herpès, caractérisé en ce que l'on mélange un produit tel que défini dans la revendication 1 avec un ou plusieurs diluants ou adjuvants compatibles et
- 25 pharmaceutiquement acceptables.
- 3 - Application selon la revendication 1, caractérisée en ce que

l'on utilise une association d'un dérivé du pyrrole défini comme dans la revendication 1 avec un principe actif connu pour son activité sur les virus de la famille des herpès, éventuellement en combinaison avec des excipients inertes et pharmaceutiquement acceptables.

- 5 4 - Associations d'un dérivé du pyrrole défini comme dans la revendication 1 avec un principe actif connu pour son activité sur les virus de la famille des herpès, éventuellement en combinaison avec des excipients inertes et pharmaceutiquement acceptables.

2757059

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 536185  
FR 9615287

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	WO 93 05047 A (BOEHRINGER MANNHEIM GMBH) 18 Mars 1993 * le document en entier * ---	1-4
A,D	EP 0 147 317 A (RHONE POULENC SANTE) 3 Juillet 1985 * le document en entier * -----	1-4
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL-6)
		A61K
Date d'achèvement de la recherche 26 Août 1997		Examinateur Trifilieff-Riolo, S
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1500 01.82 (P04CL3)